

## PRINTED WIRING BOARD WITH COOLING DEVICE

Patent Number:

JP5299788

Publication date:

1993-11-12

Inventor(s):

KURITANI HIROYUKI; others: 01

Applicant(s):

HITACHI CHEM CO LTD

Requested Patent:

JP5299788

Application Number:

JP19920105052 19920424

Priority Number(s):

IPC Classification:

H05K1/02; H05K7/20

EC Classification:

Equivalents:

### Abstract

**PURPOSE:** To obtain a printed wiring board which is capable of forming through holes which are excellent in heat radiation and heat resistance by burying a cooling device, which passes a heating medium, into an insulation layer.

**CONSTITUTION:** A board comprises a conductor 1 which serves as a single or double-sided surface layer circuit, a cooling device 2 through which a heating medium passes and thermosetting resin 3. As for the conductor 1 which serves as a surface circuit, it is acceptable to use a metal foil, which is one-piece formed during the formation of the board or a plated metal formed after the formation of the board. The cooling device 2 incorporates a flow passage 4 where a heating medium flows. It is preferable the device to be made of metals, such as copper, aluminum and iron, or alloy or ceramic. A penetration hole larger than a through hole is provided. The insulation resin filled up in the hole is drilled, thereby enabling the formation of a through hole. It is, therefore, possible to provide excellent heat radiation and heat resistance and through hole formation performance since the insulation resin is a hardened substance of a molding material which uses thermosetting resin.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-299788

(43) 公開日 平成5年(1993)11月12日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 K 1/02

F 7047-4E

7/20

C 8727-4E

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-105052

(22) 出願日 平成4年(1992)4月24日

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁1番1号

(72) 発明者 栗谷 弘之

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 萩原 伸介

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

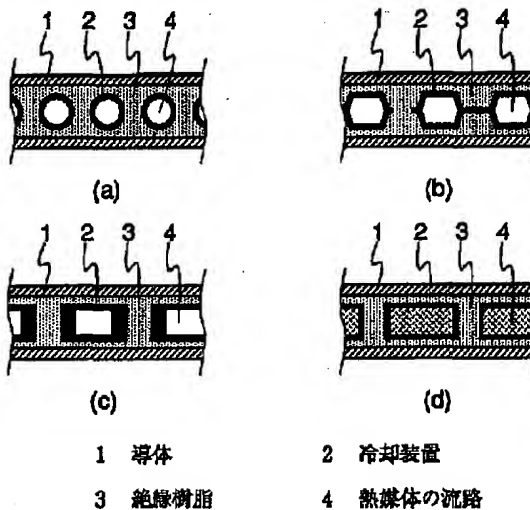
(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

(54) 【発明の名称】 冷却装置を内蔵した印刷配線用基板

(57) 【要約】

【目的】 放熱性、耐熱性に優れかつスルーホール形成が可能である印刷配線用基板を提供すること。

【構成】 熱硬化性樹脂硬化物からなる絶縁層の少なくとも片面に回路形成用の導体を有する印刷配線用基板において、該絶縁層に熱媒体を通す冷却装置を埋設してなる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱硬化性樹脂硬化物からなる絶縁層の少なくとも片面に回路形成用の導体を有する印刷配線用基板において、該絶縁層に熱媒体を通す冷却装置を埋設してなることを特徴とする印刷配線用基板。

【請求項2】 冷却装置にスルーホール径より大きな径の貫通孔が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の印刷配線用基板。

【請求項3】 冷却装置の一部が熱硬化性樹脂の硬化物で被覆されずに露出するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の印刷配線用基板。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に放熱性を必要とする電子機器等に用いられる印刷配線用基板に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子機器等に用いられる印刷配線用基板は、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等を含浸させた紙やガラス布等（プリプレグ）と金属箔を積層しプレスにより加熱、加圧成形して得られる。このような紙やガラス布と樹脂からなる基板は熱伝導率が低く、発熱量の多い大電力半導体素子等が直接搭載できず、別途放熱板等に搭載する必要がある。一方、放熱性を付与した配線板としては金属芯配線板があり、これは金属板表面に樹脂を塗布して絶縁層を形成し金属箔を接着して得られる。このような金属芯基板では、表裏両面の回路形成は可能であるがこれらを電気的に接続するスルーホールの形成は金属板が電気的に導体であるため困難である。これに対し、金属板にあけた孔に絶縁樹脂を充填してからプリプレグと積層する方法（例えば特開昭59-105216号公報）や、金属板にあけた孔にプリプレグの過剰の樹脂を充填するような方法（例えば特開昭59-213431号公報、特開昭59-213432号公報）が提案されている。しかし、これらの方法ではプリプレグを使用しているため、孔中に充填された樹脂には基材が含まれず、熱膨張率等の物性が絶縁層部分とは異なり、スルーホール部の電気的信頼性に不安が残る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような問題に対し、成形材料を用いて金属芯入り基板を成形する方法があるが、一般の成形基板に主に用いられている熱可塑性樹脂、例えばポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド等は、成形温度が300℃前後と非常に高く寸法安定性等に問題がある。また、耐熱性が良好な樹脂は価格が高い。また、金属芯入り基板では、基板の一部で発生した熱が金属芯を伝わり他の部分の温度を不要に上昇させる恐れがある。更に、発熱量の非常に多い半導体素子等の部品を搭載した場合、放熱性が不十分となる場合がある。本発明はかかる状況に鑑みなされたもので、放熱性、耐熱性に優れかつ

2

スルーホール形成が可能である印刷配線用基板を提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、熱硬化性樹脂硬化物からなる絶縁層の少なくとも片面に回路形成用の導体を有する印刷配線用基板において、該絶縁層に熱媒体を通す冷却装置を埋設してなることを特徴とする冷却装置を内蔵した印刷配線用基板に関する。以下、図面を用いながら本発明を詳細に説明する。

【0005】図1に本発明の冷却装置を内蔵した印刷配線用基板の例の断面図を示す。本発明の基板は、基板の片面および／または両面の表層回路となる導体1と熱媒体が通る冷却装置2及び熱硬化性絶縁樹脂3からなる。表層回路となる導体は、特に限定するものではなく、基板の成形時に一体成形された金属箔でもよいし、基板成形後に無電解めっき等で形成しためっき金属でもよい。金属箔としては用途に応じてどのようなものでもよいが、はんだ付け性や回路形成性、価格等から考えて一般の印刷配線用基板に使用されている銅箔が好ましい。また、金属箔の絶縁樹脂と接する面は、粗化したりカップリング剤や接着剤等の処理を施すことにより、絶縁樹脂との接着性を向上することができる。無電解めっきは用途に応じてどのようなものでもよいが、はんだ付け性や回路形成性、価格等から考えて一般の印刷配線用基板に使用されている銅めっきが好ましい。また、めっきされる絶縁樹脂表面を物理的及び／または化学的に粗化することにより、めっき金属との接着性を向上することができる。

【0006】冷却装置の構造としては、その内部に熱媒体を流すための流路4をもった構造であればどのようなものでもよい。また、その材質は金属、セラミック、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等どのようなものでもよいが、熱伝導性、耐熱性、加工性、価格等から銅、アルミ、鉄等の金属や合金またはセラミックが好ましい。このような冷却装置の具体的な例として、図1(a)～(d)に示すようなものを挙げることができるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0007】図1(a)に管を折り曲げて得られた冷却装置を内挿した基板の例の断面図を示す。管の断面形状は丸、楕円、四角等どのようなものでもよく、またこれらを組み合わせてもよい。隣合う管と管の間に空間を設けることによりその空間に充填された絶縁樹脂部分でスルーホールを形成することができる。図2(a)及び(b)に折り曲げた管の例を示す。図2(b)のように網状に接合したものは、基板の成形時に管が変形しにくい構造となる。図1(b)に2枚の板を加工して得られた冷却装置を内挿した基板の例の断面図を示す。このような冷却装置は、例えば図3(a)に示すような凸部6を持った形状の2枚の板5を、図3(b)のように互いの凸部を溶接、ろう付け、はんだ付け、接着等の方法で

3

接合し、図3(c)のように接合部7の不要な部分を除去して得られる。また、図1(c)に3枚以上の板を加工して得られた冷却装置を内挿した基板の例の断面図を示す。このような冷却装置は、例えば図4(a)に示すような2枚の板でスペーサー8を挟み、図4(b)のように溶接、ろう付け、はんだ付け、接着等の方法で接合し、図4(c)のように不要な部分を除去して得られる。図3または4に示したような冷却装置の組立方法では、凸部またはスペーサーの形状により熱媒体の流路を制御することができる。例えば、図2(c)に示すような直列状の流路、図2(d)に示すような並列状の流路、図2(e)に示すような網状の流路、及びこれらを組み合わせたもの等があげられる。図1(d)に多孔質または連続気泡をもった発砲体を熱媒体を透過しない物質で被覆したものを冷却装置として内挿した基板の例の断面図を示す。

【0008】このような冷却装置は1枚の基板に一個以上を用いることができる。冷却装置の形状は必要に応じてどのようなものでもよく、それぞれ異なってもよいし同一であってもよい。また、これらの冷却装置の基板内での配置関係は、それぞれ平面上に配置されていてもよいし厚さ方向で一部または全部が重なっていてもよく、また入れ子になっていてもよい。更に、これらの冷却装置の表面は脱脂や粗化、カップリング剤処理等を行なうことができ、樹脂との接着性を向上することができる。スルーホールを形成する部分の冷却装置には、スルーホール径より大きな貫通孔を設けてあることが好ましい。この貫通孔内に充填した絶縁樹脂にドリル穴明けを施してスルーホールを形成することができる。冷却装置の一部は、絶縁樹脂に被覆されずに露出していることが好ましい。この露出部分で、発熱量の多い半導体素子や抵抗体等の部品を冷却装置に直接搭載することができ、冷却効果を著しく向上することができる。

【0009】絶縁樹脂は熱硬化性樹脂を用いた成形材料の硬化物である。熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル\*

ESCN-195 (住友化学(株)製オルソクレゾール ノボラック型エポキシ樹脂、商品名)	: 100重量部
HP-800N (日立化成工業(株)製フェノールノボ ラック樹脂、商品名)	: 50重量部
アルミナ粉	: 950重量部
エポキシシランカップリング剤	: 3重量部
トリフェニルホスフィン	: 5重量部
カーボンブラック着色剤	: 1重量部

上記化合物を充分混練して熱硬化性の成形材料を得た。一方、上下とも深さ0.8mmのキャビティを有する成形金型に、外径1.25mm、内径0.9mmのステンレス管を図2(a)に示すような形状に折り曲げたものと厚さ35μmの銅箔2枚とを配置した。これに上記成形材料を移送プレスで175℃、90秒で移送、成形したもの

4

\*ル樹脂、トリアジン樹脂等のようなものでもよく、何種類か併用してもよい。特に、エポキシ樹脂に硬化剤としてフェノール樹脂を配合した系では耐熱性、電気特性等に優れている。また、これらの樹脂には硬化反応を促進する硬化促進剤や難燃性を付与する難燃助剤、着色剤、離型剤などの添加剤を適宜適量配合することができる。

【0010】このような樹脂系には種々の充填剤を配合することにより、熱伝導率を向上したり熱膨張係数を冷却装置に整合することができる。例えば溶融シリカ、結晶シリカ、アルミナ、窒化珪素等の無機物や、シリコン、テフロン等の有機物の粉末等が使用でき、単独または何種か併用してもよいが、本発明の目的からは熱伝導率の高いものが好ましい。充填剤の粒径は成形金型のゲートに詰まらない程度の大きさ以下であればよく、またその形状はどのようなものでもよい。充填剤の配合量は特に限定するものではないが、樹脂組成物の溶融粘度や硬化物の熱伝導率、熱膨張係数等から20~80体積%の範囲が好ましい。充填剤を配合する場合、樹脂との接着性を高めるためシラン系カップリング剤に代表されるような表面処理剤を添加してもよい。成形方法については注型、移送成形、射出成形、圧縮成形等一般の成形材料の成形方法を用いることができ、必要に応じて加熱、加圧してもよい。冷却装置に用いられる熱媒体は、液体及び/または気体であればどのようなものでもよく、一般に用いられている冷媒を含めた熱媒体が使用できる。

【0011】

【作用】本発明の冷却装置を内蔵した印刷配線用基板は、絶縁層に冷却装置が内挿されているため優れた放熱性が得られる。また、絶縁樹脂が熱硬化性樹脂を用いた成形材料の硬化物であるため、優れた耐熱性とスルーホール形成性が得られる。

【0012】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明を説明するが、本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【0013】実施例1

を175℃、5時間後硬化して、厚さ1.67mm、100mm角の銅張基板を得た。

【0014】実施例2

実施例1のステンレス管の代わりに、厚さ0.1mmの銅板を用いて図3に示す方法により得られた厚さ1mmの冷却装置の接合部に、直径1.5mmの貫通孔を設けたもの

5

を用いたこと以外は実施例1と同様に成形して、厚さ1.67mm、100mm角の銅張基板を得た。

#### 【0015】比較例1

ジシアンジアミド硬化系エポキシ樹脂ワニスを厚さ0.2mmのガラス布に含浸させた後、乾燥させプリプレグを得た。これを8枚積層し両面に実施例1で用いた銅箔各1枚を配置し、プレスにより170℃、90分加熱、加圧成形して厚さ1.67mmの銅張積層板を得た。

#### 【0016】比較例2

ジシアンジアミド硬化系エポキシ樹脂ワニスを厚さ0.1mmのガラス布に含浸させた後、乾燥させプリプレグを得た。厚さ1.4mmの銅板の両面にこのプリプレグ各1枚と実施例1で用いた銅箔各1枚を配置し、比較例1と同様に成形して厚さ1.67mmの金属芯入り銅張積層板を得た。

#### 【0017】比較例3

実施例1のステンレス管の代わりに、厚さ1mmの銅板に直径1.5mmの貫通孔を設けたものを用いたこと以外は実施例1と同様に成形して、厚さ1.67mm、100mm角の金属芯入り銅張基板を得た。

【0018】以上のようにして得られた基板を用いて、熱抵抗、はんだ耐熱性、スルーホール形成性を評価し\*

#### 評価結果

項 目	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3
熱抵抗(℃/W)	2	1	20	4	5
はんだ耐熱性	良い	良い	普通	普通	良い
スルーホール形成性	良い	良い	良い	不可能	良い
スルーホール絶縁性	良い	良い	—	—	良い

【0020】表1から明らかなように、実施例1及び2の熱抵抗は比較例1に著しく低くなり、外部の放熱板を用いずとも放熱性が極めて良好であった。また、実施例1及び2のスルーホール形成は比較例1と同様に容易であり、比較例3と同様にスルーホール部にはボイド、未充填の発生がなく、冷却装置との絶縁性も良好であつた。

#### 【0021】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の冷却装置を内蔵した印刷配線用基板は、耐熱性に優れかつスルーホール形成が容易であり、外部の放熱板等を用いずとも優れた放熱性を得ることができるため、その

6

\*た。熱抵抗は、銅箔を10mm×14mmに残してエッチングした100mm角の基板に、トランジスタ(型名2SC2233)をトランジスタのフランジと銅箔とはんだ付けして搭載し、この基板を25℃のアルミブロックにトランジスタ搭載面と反対側で密着させ、トランジスタに電流を流して定常状態になった時のフランジ部の上昇温度とトランジスタの消費電力を測定し求めた。なお、実施例1及び2については、アルミブロックを用いず基板に内挿された冷却装置内に25℃の水を流した状態で測定した。はんだ耐熱性の測定は、基板を25mm角に切断し、85℃、85%RHの恒温高温槽内で50時間加湿し、300℃のはんだ浴に5分間浮かべた後の絶縁樹脂のふくれの有無を目視観察した。スルーホール形成性の評価は、ドリルを用いて孔明けした内面に無電解銅めっきを施してめっきスルーホールを形成し、断面を顕微鏡観察した。また、形成しためっきスルーホールと冷却装置または金属芯との間の絶縁性を測定した。なお、実施例1については管と管の間に、実施例2及び比較例3については冷却装置及び銅板に設けた貫通孔内にめっきスルーホールを形成した。結果を表1に示す。

#### 【0019】

#### 【表1】

産業的価値は高い。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる冷却装置を内蔵した印刷配線用基板の断面図である。

【図2】冷却装置の形状及び熱媒体流路の平面図である。

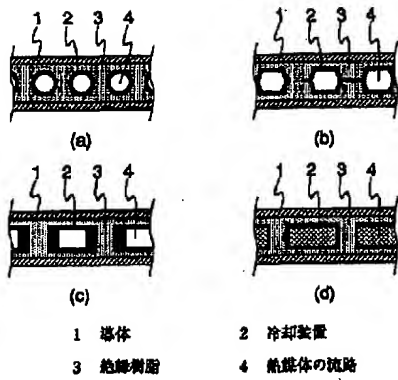
【図3】冷却装置の組立工程を示す断面図である。

【図4】冷却装置の組立工程を示す断面図である。

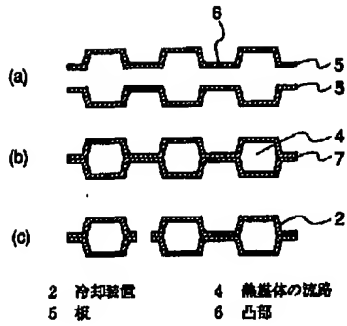
#### 【符号の説明】

1…導体、2…冷却装置、3…絶縁樹脂、4…熱媒体の流路、5…板、6…凸部、7…接合部、8…スペーサー

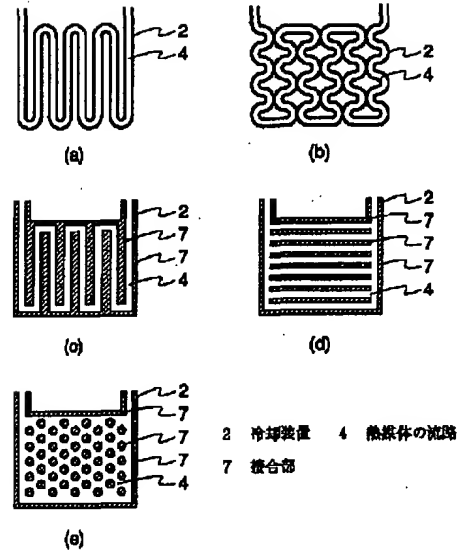
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

